

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-298267

(43) Date of publication of application : 24.10.2000

(51) Int.CI. G02F 1/1335  
G02B 3/00  
G02F 1/13357  
G09F 9/00

(21) Application number : 11-105182 (71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

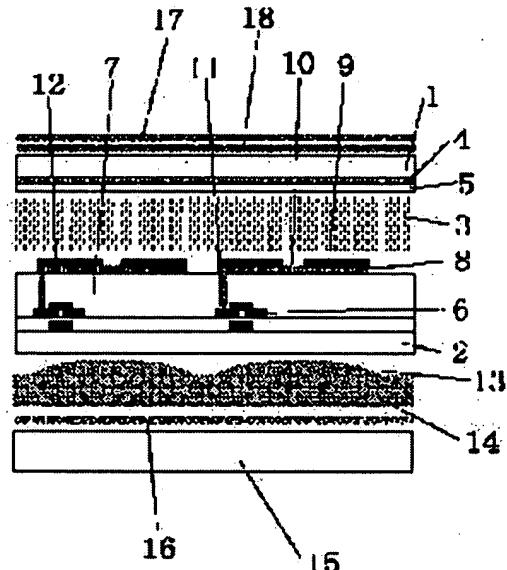
(22) Date of filing : 13.04.1999 (72) Inventor : NISHIYAMA SEIJI  
KUBOTA HIROSHI  
KOSAKO SHINYA  
WAKITA HISAHIDE

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a liquid crystal display device which is bright with sufficient utilization efficiency of light in both of the reflection mode and the transmission mode, and which has a wide reproducing range of colors.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device includes at least a counter substrate 1 having a transparent electrode 4, an array substrate 2 having pixels with reflection layers 9 laminated at specified intervals, a liquid crystal material layer 3 which conducts modulation and display according to the voltage applied between the substrates 1, 2, and a backlight part disposed on the back side of the array substrate 2. In this device, the reflection layer 9 has openings as holes, and microlenses 13 are disposed in matching with the region corresponding to the pixels and between the reflection layers 9 and the backlight part.



**BEST AVAILABLE COPY**

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 10.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3293589

[Date of registration] 05.04.2002

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-298267

(P2000-298267A)

(43)公開日 平成12年10月24日 (2000.10.24)

(51)Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	マーク <sup>2</sup> (参考)
G 02 F 1/1335	5 0 5	G 02 F 1/1335	2 H 0 9 1
G 02 B 3/00		G 02 B 3/00	A
G 02 F 1/13357		G 09 F 9/00	3 3 3 Z
G 09 F 9/00	3 3 3		3 3 6 E

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 11 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願平11-105182

(22)出願日 平成11年4月13日 (1999.4.13)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西山 誠司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 久保田 浩史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

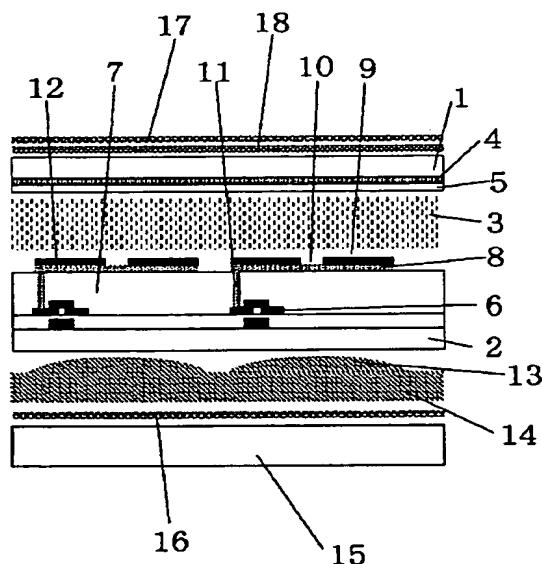
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 反射型モード使用時ならび透過型モード使用時では各々、従来の反射型液晶表示装置および透過型液晶表示装置ほどは明るく、色鮮やかなカラー表示は困難である。

【解決手段】 少なくとも透明電極を有する対向基板と、一定の間隙で貼り合わされた反射層を有する画素からなるアレイ基板と、前記基板間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う液晶材料層と前記アレイ基板の背面側にバックライト部を有する液晶表示装置において、前記反射層が空孔となる開口部を有する反射層であり、前記反射層と前記バックライト部の間に前記画素に対応する領域に合わせてマイクロレンズを配置したことを特徴とするとしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも透明電極を有する対向基板と、一定の間隙で貼り合わされた反射層を有する画素からなるアレイ基板と、前記基板間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う液晶材料層と前記アレイ基板の背面側にバックライト部を有する液晶表示装置において、前記反射層が空孔となる開口部を有する反射層であり、前記反射層と前記バックライト部の間に前記画素に対応する領域に合わせてマイクロレンズを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記液晶材料層は前記基板間に印加される電圧によりリターデーション変化が可能な液晶材料であり、上記液晶材料層の表示面側に特定の偏光状態のみを透過させる第1の偏光層が配置され、上記液晶材料層との背面光源との間に所定の偏光状態の光のみを透過させる第2の偏光層が配置されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記対向基板にもマイクロレンズが形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記反射層を有する画素に対応して前記対向基板上に第1のカラーフィルターが形成され、かつ、前記バックライトから照射した光をマイクロレンズを介して集光された光が対向基板上の透過する位置に前記画素に対応して第2のカラーフィルターが形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記マイクロレンズがカラーフィルターと同色の有色マイクロレンズであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記マイクロレンズ前面にRGBのいずれかからなるカラーフィルターが形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記反射層前面にRGBもしくはCMYのカラーフィルターが形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記反射層と前記アレイ基板との間隙にRGBのいずれかからなるカラーフィルターが形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記光反射層のうち前記開口部にRGBのいずれかからなるカラーフィルターが形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記マイクロレンズから集光された光が透過する開口が各画素毎に複数個形成されていることを特徴とする請求項1から9記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記マイクロレンズから集光された光が透過する開口部の形状が円形もしくは梢円形であることを特徴とする請求項1から10記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記マイクロレンズから集光された光が透過する開口部が各画素毎にランダムな位置に形成されていることを特徴とする請求項1から11記載の液晶

## 表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、昼間など外光が明るい時にこれをを利用して映像を表示することができる反射型と、夜間など外光が乏しく暗い時にバックライト(背面光源)を利用して映像を表示する透過型との両方の機能を兼ね備えた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】薄型、低消費電力といった特徴から携帯情報端末などの表示装置として反射型カラー液晶表示装置が注目を集めている。反射型液晶表示装置は、反射板を有し外光を利用して表示を行うものである。これは、バックライトを有する透過型のカラー液晶表示装置に比べて消費電力が小さいことが特長である。反射型カラー液晶表示装置の構成としては、反射板を有する基板とカラーフィルタを有する対向基板の基板間に液晶を充填し、1枚の偏光板と光学補償板を組み合わせた1枚偏光板方式や、基板間に黒色のゲストホスト液晶を充填してカラーフィルタで色を出す方式などがある。しかしながら、その表示方式ゆえに、反射型カラー液晶表示装置は夜間などの周囲の外光が乏しく暗い環境では使用に適さないという欠点がある。

【0003】そこで、周囲が明るい場合には外光を利用して、暗い場合には光源による光で表示させることが考えられる。このような方法には、1)反射型カラー液晶表示装置の前面に補助光源(フロントライト)を配置し、外光の代わりとして用いる、2)反射型と透過型の両方の性質を併せ持った、いわゆる半透過型の液晶表示装置により、暗いときにはバックライトからの光で表示する、という2つの方法がある。

【0004】このうち、後者の半透過型液晶表示装置は、例えば特開平11-52366に開示されている。この従来例は、反射型液晶表示装置の構成において、反射板に、光を透過するための微細な開孔を設けたものであり、明るいときには反射型、周囲が暗い場合には、開孔からバックライトの光を得て透過型として使用するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この半透過型液晶表示装置のカラー化の際には、カラーフィルターを介して発色する方式のため、反射型モード使用時ならび透過型モード使用時では各々、従来の反射型液晶表示装置および透過型液晶表示装置ほどは明るく、色鮮やかなカラー表示は困難であった。すなわち、カラーフィルターを用いて発色する場合、反射型モード使用時と透過型モード使用時の光学濃度を考慮して設計する必要があった。

【0006】反射型モードに使用するカラーフィルターと透過型モードに使用するカラーフィルターとの塗り分

けによる設計を行っている場合が考えられる。このときも、各々のカラーフィルターで面積を分けることになり、反射型モードおよび透過型モードそれについて、充分な明るさの表示を得るために、どちらの面積も大きく取ることができない。すなわち、各々のモードで充分な開口率を得ることが極めて困難であり、従来の反射型液晶表示装置ならびに透過型液晶表示装置に明るさの面で大幅に劣ってしまう。

【0007】第一に、透過型と反射型との中間的な光学濃度で設計している場合が考えられる。一般に透過型モードで用いられるカラーフィルターの光学濃度の方が、反射型モードのカラーフィルターに比べて大きくなっている。したがって、反射型モードでは、同一のカラーフィルターを2回通過することになるので、従来の反射型カラーフィルターを用いる場合に比べて暗い映像表示になってしまう。また、透過型モードでは、従来の透過型で用いられるカラーフィルターより光学濃度が低くなり、全体に白っぽい映像となり、色再現範囲の狭い表示となってしまう。すなわち、従来の反射型液晶表示装置や透過型液晶表示装置と比較して、色再現範囲の狭い映像表示になってしまった欠点があった。

【0008】本発明の目的は、上記課題に鑑みなされたものであって、第1の目的は、反射型モードおよび透過型モードの両方で充分な光の利用効率で明るく、色再現範囲の広い液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の第1の発明の液晶表示装置は、少なくとも透明電極を有する対向基板と、一定の間隙で貼り合わされた反射層を有する画素からなるアレイ基板と、前記基板間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う液晶材料層と前記アレイ基板の背面側にバックライト部を有する液晶表示装置において、前記反射層が空孔となる開口部を有する反射層であり、前記反射層と前記バックライト部の間に前記画素に対応する領域に合わせてマイクロレンズを配置したことを特徴とするとしている。

【0010】上記構成によれば、透過型モードで使用する際にマイクロレンズを介してバックライトからの光を集光することにより、高開口による高い光利用効率で明るい表示が可能となる。

【0011】また、第1の透明基板上に各画素毎にカラーフィルターを形成する際も、透過型モード時に用いるカラーフィルターにマイクロレンズを介してバックライトからの光を集光させることにより高開口による高い光利用効率で明るい表示が可能となる。

【0012】本発明の請求項5記載の第2の液晶表示装置によれば、前記マイクロレンズがカラーフィルターと同色の有色マイクロレンズであることを特徴としている。

【0013】上記構成によれば、透過型モードに使用す

るカラーフィルターについては、対向透明基板上に形成する必要がない。したがって、対向基板上に2種類の光学濃度の異なるカラーフィルターを作り分ける必要がない。また、この結果、高開口による高い光利用効率で明るい表示が可能となる。

【0014】本発明の請求項6記載の第3の液晶表示装置は、光反射層前面にRGBもしくはCMYのカラーフィルターが形成されていることを特徴としている。

【0015】上記構成によれば、対向基板上に光学濃度の異なる2種類以上のカラーフィルターを形成する必要がない。また、対向基板とアレイ基板との貼り合わせの際に生じる位置ずれによる開口率の低下を抑制し、高開口による高い光利用効率で明るい表示が可能となる。

【0016】本発明の請求項7記載の第4の液晶表示装置では、光反射層のうち開口部にRGBのいずれかからなるカラーフィルターが形成されていることを特徴としている。

【0017】上記構成によれば、対向基板に光学濃度の異なる2種類以上のカラーフィルターを形成する必要がない。また、対向基板とアレイ基板との貼り合わせの際に生じる位置ずれによる開口率の低下を抑制し、高開口による高い光利用効率で明るい表示が可能となる。

【0018】本発明の請求項8記載の第5の液晶表示装置では、アレイ基板と光反射層との間に光学濃度の大きいカラーフィルターを形成することを特徴としている。

【0019】上記構成によれば、カラーフィルター形成時の位置ずれに起因する不良の発生をなくし、高い歩留まりの液晶表示装置を提供できる。また、透過型モードでの使用時に、高開口による高い利用効率で明るい表示が可能となる。

【0020】本発明の請求項9記載の第6の液晶表示装置では、光反射層の開口部にカラーフィルターを形成することを特徴としている。

【0021】上記構成によれば、対向基板上に光学濃度の異なる2種類以上のカラーフィルターを形成する必要がない。また、対向基板とアレイ基板との貼り合わせの際に生じる位置ずれによる開口率の低下を抑制し、高開口による高い光利用効率で明るい表示が可能となる。

【0022】本発明の請求項10記載の第7の液晶表示装置では、マイクロレンズから集光された光が透過する開口部の複数個あることを特徴としている。

【0023】上記構成により、上記構成により開口部での光源光の回折が生じにくく、色ムラの少ない表示が可能となる。また、高い光利用効率で明るい表示が可能となる。

【0024】本発明の請求項11記載の第8の液晶表示装置では、マイクロレンズから集光された光が透過する開口部の形状が楕円形もしくは円形であることを特徴としている。

50 【0025】上記構成により、開口部の形成が容易とな

り、かつ前記画素の形状に合わせて高開口による高い利用効率で明るい表示が可能となる。

【0026】本発明の請求項12記載の第9の液晶表示装置では、マイクロレンズから集光された光が透過する開口部が対応する各画素毎にランダムな位置に形成されていることを特徴としている。

【0027】上記構成により、開口部での光源光の通過による回折を抑制することが可能となり、色ムラの少ない表示品良好な映像を得ることができる。かつ高開口による高い利用効率で明るい表示が可能となる。

【0028】以上のように、本発明に係る液晶表示装置では、外部から入射する光を反射するとともに、開口部分の形成によりバックライトからの光を透過可能な構造となっている。さらに開口部につきマイクロレンズを形成することにより、高開口による高い光利用効率を実現している。昼間など充分な周囲光がある環境での使用時は、外部からの光を光反射層で前方に反射して表示を行うことができる。この際バックライトを点灯する必要がないので消費電力を抑えることができる。一方、夜間など周囲光が乏しい環境では、バックライトからの光源光をマイクロレンズにより集光することにより高開口を実現し、明るい表示を実現する。すなわち、本発明に係る液晶表示装置は外光が乏しい場合でも視認できるようにしている。

【0029】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0030】(実施の形態1) 図1は、本発明に係る液晶表示装置の第1の実施の形態を示す模式的な部分断面図である。図1に示すように、本液晶表示装置は所定の間隙を介して互いに接合されている上下一対の対向基板1とアレイ基板2を用いて構成されている。これらの一対の基板のうち、上側対向基板1は周囲の外光が入射する側に位置し、ガラスなどの透明基材からなる。一方下側のアレイ基板2は外光を反射する側に位置し、これもガラス等の透明基材を用いている。一対の基板1、2の間隙には、電圧印加によりリターデーション変化を生じる液晶材料層3が挟持されている。この液晶材料層3はネマティック液晶材料から構成されている。上側の基板1の内表面には透明電極4と配向層5が形成されている。透明電極4はITO(インジウム酸化物)などの透明導電膜からなる。配向層5は、例えばポリイミドの薄膜からなる。

【0031】下側のアレイ基板2には少なくとも、薄膜トランジスタ6からなるスイッチング素子と平坦化層7と透明電極8と光反射層9が形成されている。透明電極8と光反射層9が重なりあっていない部分が開口部10である。透明電極8ならびに光反射層9は少なくともどちらか一方がコンタクトホール11により薄膜トランジスタ6と導通している。光反射層9は、透明電極8を

10

成膜した後、その上に成膜した金属膜12からなる。光反射層9は、外部から入射してきた光の大部分を反射する。開口部10は、金属層12の一部をエッチングで除去することにより形成される。

【0032】後方に位置するアレイ基板2のさらに背面には、マイクロレンズ13が形成されているマイクロレンズシート14が配設されている。このマイクロレンズシート14の後側には、バックライト16が配設されている。マイクロレンズシート14とバックライト16の間には偏光層15が介在している。偏光層15に対応して、対向基板1の前面に偏光層17が形成されている。また、必要に応じて、位相差板18を偏光板17と対向基板1との間に挿入してもよい。このバックライト16からは、必要に応じて前方に向かって光が照射される。

【0033】係る構成において、通常前方から後方に向かって外部から入射する外光の大部分を光反射層9で前方に反射して表示を行うとともに、必要に応じ後方から前方に向かってバックライト16から入射する光を開口部10を介して前方に透過して表示を行う。

20

【0034】図2を参照して、図1に示した第1の実施の形態の反射表示時における動作を説明する。反射表示を行う場合にはバックライトを消灯する。外部からの入射光は偏光板および対向基板、さらに液晶材料層を通過し、光反射層9で拡散反射させる。白黒表示の切り替えは光反射層9に印加する電圧のオンオフで制御する。

【0035】さらに、図3を参照して、第1の実施の形態の透過表示時における動作を説明する。透過表示時はバックライトを点灯させる。バックライトから照射された光源光は偏光層15およびマイクロレンズ13を通過する。マイクロレンズ13は、バックライト16からの光源光が通過する際、マイクロレンズの13の焦点位置がアレイ基板2上の光反射層9に設けられた開口部10近傍となるようレンズ設計を行っておく。この結果バックライト16からの光源光はこのマイクロレンズ13によって集光され、効率良く開口部10を通過することになる。マイクロレンズ13の集光効率はバックライト16からの光源光の平行度による。したがって、この光源光の平行度を上げる手段として、バックライト16上にプリズムシートもしくはBEF板を配置することもできる。

30

【0036】以上のような構成により、明るい環境で使う時には外部の周囲光を利用した反射型で、暗い環境で使う時にはバックライトシステムを利用した透過型とすることにより、環境光がいかななる場合でも使える情報携帯端末用途の液晶ディスプレイが得られる。すなわち、基本的には反射型液晶ディスプレイであるが、環境光の乏しいところではバックライトシステムを用いることにより、透過型液晶ディスプレイにもなるということである。この透過型液晶ディスプレイ使用時に光利用効率が50

高く、明るいディスプレイを実現する手段としてマイク

レンズを用いた。

【0037】カラーフィルターを用いた場合につき、図4を用いて説明する。図4は、液晶表示装置を正面および断面から見た図である。図4に示すとおり、対向基板1上にカラーフィルター層19を形成しておく。この際、正面図に示すとおり、カラーフィルター19のうち、光反射層9からの光を通し、反射型モードにのときの第1のカラーフィルター部20、およびバックライトからの光源光が通過する透過型モード使用時のときの第2のカラーフィルター部21からなる。第1のカラーフィルター部はRGBもしくはCMYどちらの方式のカラーフィルターでも良い。カラーフィルター部20および21ともにRGBを用いる場合には、望ましくは、第1のカラーフィルター部20は、第2のカラーフィルター部21と比較して、光学濃度の低いものを用いる方がよい。すなわち、反射型モードで用いるカラーフィルター部20では、同一の光が2度通ることにより発色するため、より広い色再現性のため、透過型モードで用いるため、光源光が1度しか透過しないカラーフィルター部21よりも光学濃度の低いものを用いるのが望ましい。

【0038】上記の構成では、バックライト15からの光源光がマイクロレンズ13を介して集光されるため、マイクロレンズ13の集光度により光反射層9の面積を50%より大きく形成させることにより、高い光利用効率の明るさを確保できるものである。

【0039】本実施の形態において、バックライト15の輝度が例えば3000nitである場合、カラーフィルターや偏光層、液晶材料層3での光吸収などを考慮すると、 $3000\text{ nit} \times 0.3 \times 0.7 / 3 = 210\text{ nit}$ の輝度が開口率100%の時は得られるはずである。一方反射型として用いる際の明るさをロスしない為には、反射率に寄与しない開口率は10%以内に抑える必要がある。したがって、例えば5%と仮定すると、透過型モード使用時では、 $210 \times 0.05 = 10.5\text{ nit}$ となり充分な明るさが得られない。これを解決するため、本実施の形態ではマイクロレンズ13が形成されたマイクロレンズシート14を用いる。バックライト15よりの光源光はこのマイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。マイクロレンズ13による集光効果が約3倍であれば、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなる。以上のように本実施の形態では、暗い環境では数十nitでも充分な明るさであり、これを実現するためにマイクロレンズを用いた。

【0040】なお、本実施の形態では、対向基板1に形成されたカラーフィルター19のうち、外側の部分が反射型モードでの発色を行うカラーフィルター部20、内側に透過型モードでの発色を行うカラーフィルター部21が形成されているが、外側に透過型モードでの発色を行うカラーフィルター部を、内側に反射型モードでの発

色を行うカラーフィルター部を形成してもよい。この際、光反射層の構成を外側に透明電極、内側に金属膜による反射層を形成すればよい。

【0041】(実施の形態2) 図5は、本発明に係る液晶表示装置の第2の実施の形態を示す模式的な部分断面図である。図5の基本的な構成は、図1に示したとおりであるが、マイクロレンズにつき、本実施に形態の特徴がある。すなわち、マイクロレンズ14を予めカラーフィルターと同色の有色構成にしておく。すなわち、マイクロレンズ13のうち、赤色のみを透過するマイクロレンズ部22と緑色光のみを透過するマイクロレンズ部23、というようにRGBを発色する構成をとる。予めRGBいずれかに着色されたマイクロレンズをバックライトからの光源光が透過する際、色分離が行われる。この色分離と同時に開口部への集光が行われる。したがって、バックライトを点灯する際、透過型モード部のカラーフィルターを対向基板に形成する必要ない。

【0042】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0043】上記構成により、透過型モードでの使用時にマイクロレンズでの高開口率化による明るい表示が行えた。

【0044】本実施の形態では、マイクロレンズを着色することにより、発色を行っているが、例えばマイクロレンズアレイ上にマイクロレンズ毎にカラーフィルターを形成しても同様に実施可能である。

【0045】(実施の形態3) 図6は、本発明に係る液晶表示装置の第3の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図6の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、カラーフィルターにつき、本実施の形態の特徴がある。すなわち、反射型の光学濃度の低いカラーフィルター24を光反射層9前面に形成する。対向基板に反射型モード時のときのカラーフィルターを形成する必要がない。この結果、対向基板1とアレイ基板2との貼り合わせの際の位置ずれを考慮する必要がなく、色再現性の良好な発色が可能となる。

【0046】なお、本実施の形態では、RGB、CMYとともに、実施可能である。また、直接液晶材料層と接すると、焼き付きなどの表示上の問題が生じる可能性があるため、例えば、導電性材料をラーフィルターの色剤に混合する、もしくはITOなどの導電性膜をカラーフィルター前面に成膜するなどの構成になつても同様に実施可能である。

【0047】また、本実施の形態で示した光反射層前面にカラーフィルターと、本実施の形態2の有色カラーフィルターとの組み合わせも高開口率と色再現性の面で極

めて有効な手段ある。すなわち、対向基板1に全くカラーフィルターを形成する必要ないことから、対向基板とアレイ基板との貼り合わせ時の位置ずれを考慮する必要がない。この結果、位置ずれによる開口率の減少、ひいては明るさの低下を考慮する必要がない。第2に、光反射層で反射された光は透過型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、もしくはマイクロレンズを介して集光された光は、反射型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、各々透過することがないため、極めて明るく、色再現範囲の大きい表示の可能である。

【0048】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0049】(実施の形態4)図7は、本発明に係る液晶表示装置の第4の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図7の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、カラーフィルターにつき、本実施の形態の特徴がある。すなわち、カラーフィルター25を透過型モードに用いる光学濃度の高いものを光反射層9とアレイ基板2との間の平坦化層7上に形成する。カラーフィルター25形成後、透明電極ITOを成膜しさらに、光反射層である金属膜を成膜する。このプロセスではカラーフィルター25の形成精度がそれほど必要なく、対向基板に透過型モード時のときのカラーフィルターを形成する必要がない。この結果、対向基板1とアレイ基板2との貼り合わせの際の位置ずれを考慮する必要がなく、色再現性の良好な発色が可能となる。

【0050】また、直接液晶材料層と接することもないため、焼き付きなどの表示上の問題が生じる可能性がない。

【0051】また、本実施の形態で示したカラーフィルター25と、本実施の形態3の反射層全面に形成されたカラーフィルターとの組み合わせも高開口率と色再現性の面で極めて有効な手段ある。すなわち、対向基板1に全くカラーフィルターを形成する必要ないことから、対向基板とアレイ基板との貼り合わせ時の位置ずれを考慮する必要がない。この結果、位置ずれによる開口率の減少、ひいては明るさの低下を考慮する必要がない。第2に、光反射層で反射された光は透過型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、もしくはマイクロレンズを介して集光された光は、反射型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、各々透過することがないため、極めて明るく、色再現範囲の大きい表示の可能である。

【0052】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が

3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0053】(実施の形態5)図8は、本発明に係る液晶表示装置の第5の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図8の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、カラーフィルターにつき、本実施の形態の特徴がある。すなわち、カラーフィルター26を光反射層のうち開口部11前面に形成する。対向基板に透過型モード時のときのカラーフィルターを形成する必要がない。この結果、対向基板1とアレイ基板2との貼り合わせの際の位置ずれを考慮する必要がなく、色再現性の良好な発色が可能となる。

【0054】なお、直接液晶材料層と接すると、焼き付きなどの表示上の問題が生じる可能性があるため、例えば、導電性材料をラーフィルターの色剤に混合する、もしくはITOなどの導電性膜をカラーフィルター前面に成膜するなどの構成になども同様に実施可能である。

【0055】また、実施の形態3に示した光反射層前面にカラーフィルターと、本実施の形態との組み合わせも高開口率と色再現性の面で極めて有効な手段ある。すなわち、対向基板1に全くカラーフィルターを形成する必要ないことから、対向基板とアレイ基板との貼り合わせ時の位置ずれを考慮する必要がない。この結果、位置ずれによる開口率の減少、ひいては明るさの低下を考慮する必要がない。第2に、光反射層で反射された光は透過型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、もしくはマイクロレンズを介して集光された光は、反射型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、各々透過することがないため、極めて明るく、色再現範囲の大きい表示の可能である。

【0056】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0057】(実施の形態6)図9は、本発明に係る液晶表示装置の第6の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図9の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、本実施の形態では、光反射層の開口部につき、本実施の形態の特徴がある。図9に示すように、開口部10'を複数形成することにより、回折による色ムラを緩和し、かつ、開口率が高く、かつ色再現範囲の大きく明るい表示が可能となる。この際、図9に示すように複数個のマイクロレンズ13'を形成すればより明るい表示が可能となる。

【0058】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が

11

3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0059】なお、実施の形態1から5までのとの組み合わせでも同様に実施可能である。

【0060】(実施の形態7)図10は、本発明に係る液晶表示装置の第7の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図9の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、本実施の形態では、光反射層の開口部につき、本実施の形態の特徴がある。図10に示すように、開口部を楕円形もしくは円形することにより、開口部を形成しやすく、また、画素の形状の応じて開口率が高く、かつ色再現範囲の大きく明るい表示が可能となる。この際、図9に示すような形状のマイクロレンズ13"を形成すればより明るい表示が可能となる。

【0061】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0062】なお、実施の形態1から6までのとの組み合わせでも同様に実施可能である。

【0063】(実施の形態8)図11は、本発明に係る液晶表示装置の第7の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図9の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、本実施の形態では、光反射層の開口部につき、本実施の形態の特徴がある。図8に示すように、各画素に応じて開口部の位置をランダムすることにより、画素の形状に応じて開口率が高く、かつ色再現範囲の大きく明るい表示が可能となる。この際、図10に示すようにランダムなマイクロレンズ14"を形成すれば、開口部の周期的な構造による回折を抑えることができる。この結果、色ムラのない良好な表示得ることができる。また、より明るい表示が可能となる。なお、実施の形態1から6までのとの組み合わせでも同様に実施可能である。

【0064】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0065】なお、本実施の形態1から7まで図示したように、アレイ基板としてボトムゲート構造の薄膜トランジスタTFTを形成したものを図示したがトップゲート構造の薄膜トランジスタでも同様に実施可能である。また、例えば、二端子の薄膜ダイオードなどのスイッチング素子を用いても同様に実施可能である。

12

【0066】また、本実施の形態では、いずれもスイッチング素子が形成されたアクティブマトリクスアレイ基板について述べたが、パッシブマトリクス型基板でも同様に実施可能である。

【0067】さらに、光反射層の形状として、平坦な金属膜の構造を図示したが、例えば、凹凸の構造を有する反射層でも同様に実施可能である。

【0068】また、対向基板にマイクロレンズシートによるマイクロレンズを形成しても同様に実施可能である。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、本発明の液晶表示装置は少なくとも透明電極を有する対向基板と、一定の間隙で貼り合わされた反射層を有する画素からなるアレイ基板と、前記基板間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う液晶材料層と前記アレイ基板の背面側にバックライト部を有する液晶表示装置において、前記反射層が空孔となる開口部を有する反射層であり、前記反射層と前記バックライト部の間に前記画素に20対応する領域に合わせてマイクロレンズを備えている。

【0070】係る構成により、反射型でも透過型でも使用できる液晶表示装置が実現できる。昼間など充分な周囲光がある環境での使用時は、外部からの光を光反射層で前方に反射して表示を行うことができる。この際バックライトを点灯する必要がないので消費電力を抑えることができる。一方、夜間など周囲光が乏しい環境では、バックライトからの光源光をマイクロレンズにより集光することにより高開口を実現し、明るい表示を実現する。すなわち、本発明に係る液晶表示装置は外光が乏しい場合でも視認できるようにしている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の第1の実施の形態を示す模式的な部分断面図

【図2】第1の実施の形態の反射表示時における動作を説明する図

【図3】第1の実施の形態の透過表示時における動作を説明する図

【図4】第1の実施の形態のカラーフィルターを用いた場合の液晶表示装置の部分断面図

【図5】本発明に係る液晶表示装置の第2の実施の形態を示す模式的な部分断面図

【図6】本発明に係る液晶表示装置の第3の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図7】本発明に係る液晶表示装置の第4の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図8】本発明に係る液晶表示装置の第5の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図9】本発明に係る液晶表示装置の第6の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図10】本発明に係る液晶表示装置の第7の実施の形

50

13

態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図1】本発明に係る液晶表示装置の第8の実施の形

態を示す模式的な部分断面図および正面図

【符号の説明】

- 1 対向基板
- 2 アレイ基板
- 3 液晶材料層
- 4 透明電極
- 5 配向層
- 6 薄膜トランジスタ
- 7 平坦化層
- 8 透明電極
- 9 光反射層
- 10 開口部
- 11 コンタクトホール

\* 12 金属層

13 マイクロレンズ

14 マイクロレンズシート

15 バックライト

16 偏光層

17 偏光層

18 位差板

19 カラーフィルター

20 カラーフィルター

10 21 カラーフィルター

22 着色マイクロレンズ (R)

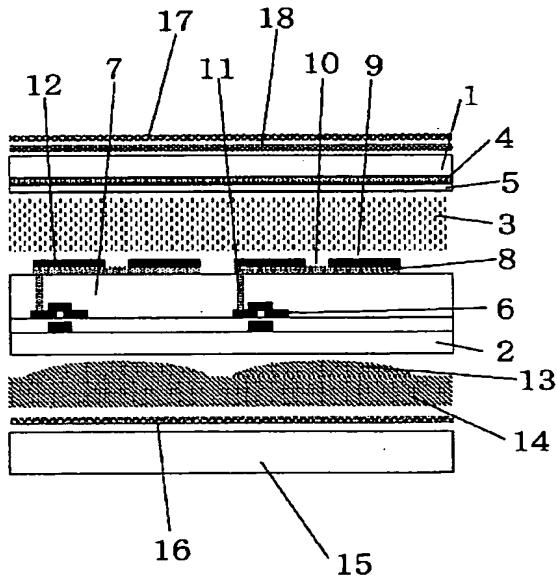
23 着色マイクロレンズ (G)

24 カラーフィルター

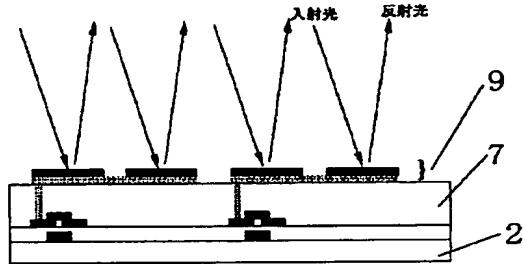
25 カラーフィルター

\* 26 カラーフィルター

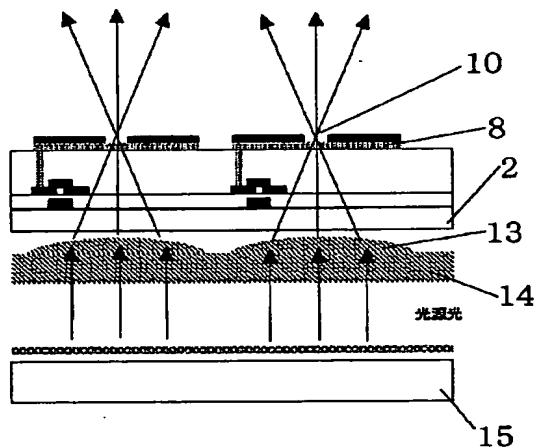
【図1】



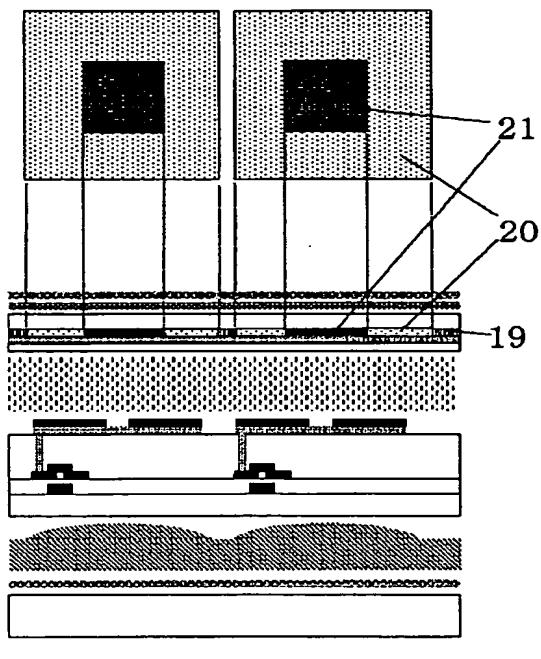
【図2】



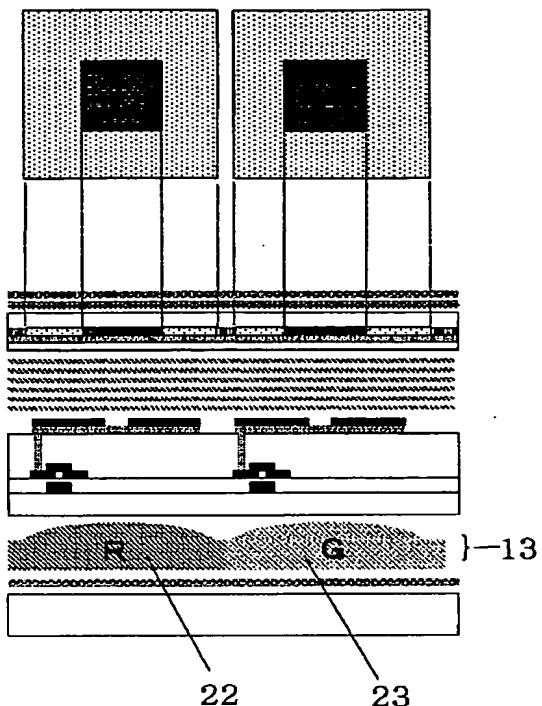
【図3】



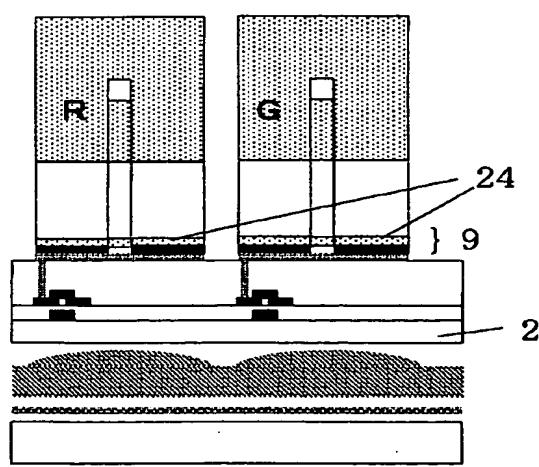
【図4】



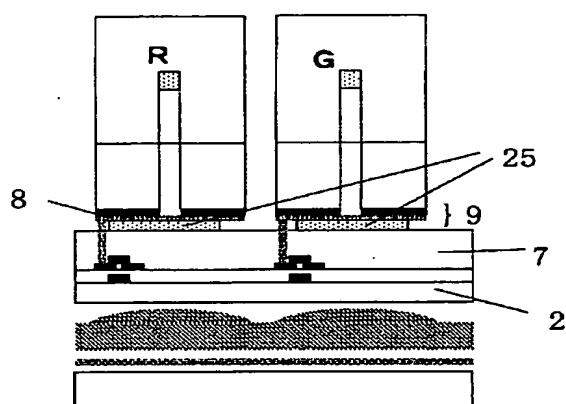
【図5】



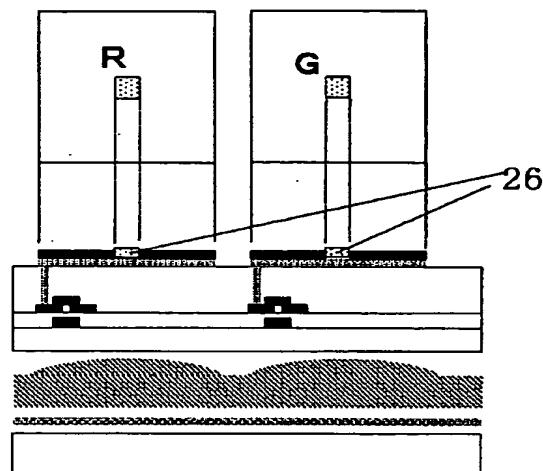
【図6】



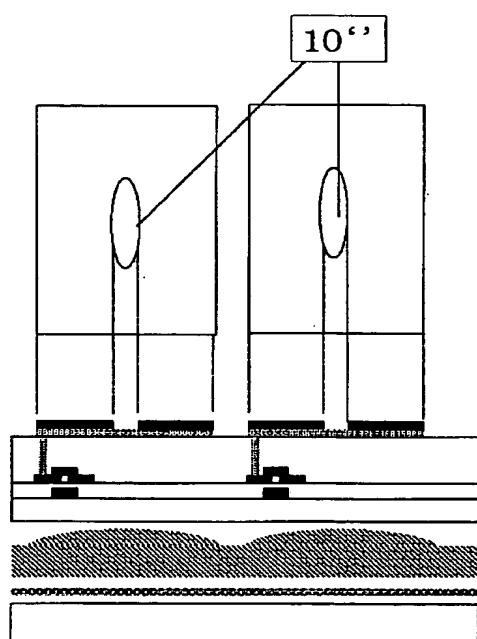
【図7】



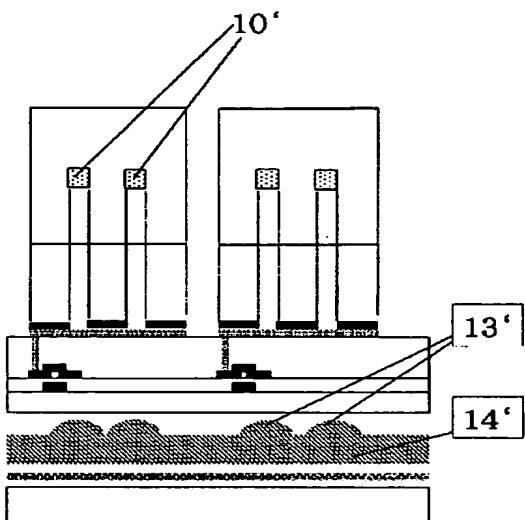
【図8】



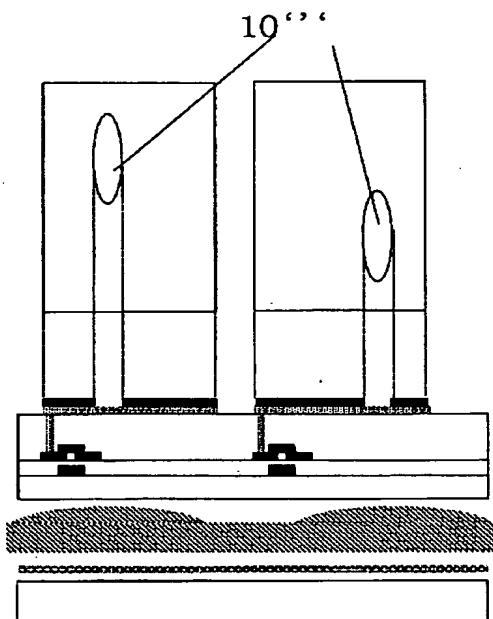
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(S1) Int.C1.<sup>7</sup>  
G 0 9 F 9/00識別記号  
3 3 6F I  
G 0 2 F 1/1335

テーマコード(参考)

5 3 0

(72)発明者 古佐小 慎也  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 脇田 尚英  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA02Z FA14Z FA29Z FA41Z  
FD06 FD15 GA06 HA08 LA15  
LA18 LA20  
SG435 AA01 BB12 CC01 CC12 DD13  
EE25 FF03 FF05 FF07 CG02

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox